



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(D)

G 132

21. Okt. 1985

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 152 560
A1

(12)

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84114562.6

(51) Int. Cl.: F 01 N 3/10, B 01 J 35/04

(22) Anmeldetag: 30.11.84

(30) Priorität: 24.12.83 DE 3347086

(71) Anmelder: Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr
GmbH & Co. KG., Mauserstrasse 3,
D-7000 Stuttgart 30 (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 28.08.85
Patentblatt 85/35

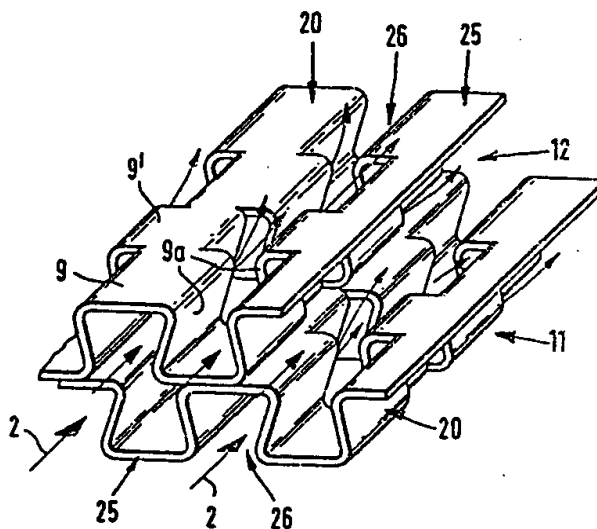
(72) Erfinder: Martin, Hans, Dipl.-Ing., Wartbergstrasse 27,
D-7000 Stuttgart 1 (DE)
Erfinder: Scharpf, Kurt, Badstrasse 14,
D-7251 Mönchsheim (DE)

(24) Benannte Vertragsstaaten: BE DE FR GB IT SE

(74) Vertreter: Wilhelm, Hans-Herbert, Dr.-Ing. et al,
Patentanwälte Dr.-Ing. Hans-Herbert Wilhelm Dipl.-Ing.
Hanjörg Dauster Gymnasialstrasse 31B,
D-7000 Stuttgart 1 (DE)

(54) Matrix für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung.

(57) Es wird eine Matrix für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung beschrieben, der aus in mehreren Lagen aneinander angrenzenden, mit Wellungen versehenen Metallblechen mit einer mit Katalysatormaterial beschichteten Oberfläche besteht. Die von den Wellungen der Metallbleche gebildeten Strömungskanäle bestehen jeweils aus einer Vielzahl von in Strömungsrichtung hintereinander, aber quer dazu gegeneinander versetzt angeordneten Wellenabschnitten, die als quer zur Strömungsrichtung verlaufende Wellenstreifen ausgebildet sind, die jeweils um einen Bruchteil der Wellenlänge zueinander quer versetzt sind. Die Wellung der Wellenstreifen ist so ausgebildet, daß jeweils der an ein Tal der benachbarten Lage angrenzende Berg einer Wellung größer als jenes ist. Durch diese Ausbildung wird eine Turbulenzerhöhung auch in radialer Richtung innerhalb des Abgaskatalysators erreicht, die zur Vergleichmäßigung des Strömungsprofils und zur Beaufschlagung der Randzonen der Matrix führt. Der Reaktionseffekt der Matrix kann dadurch vergrößert werden.



EP 0 152 560 A1

Matrix für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung

Die Erfindung betrifft eine Matrix für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung, insbesondere bei Brennkraftmaschinen, bestehend aus in mehreren Lagen aneinandergrenzenden, mit Wellungen versehenen Metallblechen mit einer mit Katalysatormaterial beschichtbaren Oberfläche, die in einem vom Abgas durchströmten Gehäuse so angeordnet werden, daß die Wellungen Strömungskanäle bilden.

Es ist eine Matrix dieser Art bekannt (DE-OS 27 33 640), bei der jeweils ein aus einem Wellblechstreifen und zwei diesen beidseitig abschließenden glatten Blechbändern bestehender Streifen zu einer Matrix aufgewickelt ist. Um ein gegenseitiges Verrutschen der aufgewickelten Lagen zu vermeiden sind Erhebungen und/oder Vertiefungen in den aneinandergrenzenden Lagen vorgesehen, die formschlüssig ineinandergreifen. Nachteilig ist bei einer solchen Matrix, daß wegen der im wesentlichen in der Achsrichtung des Gehäuses verlaufenden Strömungskanäle ein radialer Ausgleich des Abgases bei der Durchströmung der Matrix nicht möglich ist, auch wenn, wie bei den bekannten Bauarten vorgesehen, wegen der gegenseitigen Fixierung der gewickelten Lagen Öffnungen in den gewellten und glatten Blechen vorgesehen sind. Der geringste Strömungswiderstand tritt innerhalb der axial verlaufenden Strömungskanäle auf, so daß der durch Turbulenzerscheinungen in benachbarte Strömungskanäle gelangende Abgasanteil gering ist. Das gilt auch für Bauarten, bei denen jeweils zwei gewellte und mit trapezförmigem Wellquerschnitt versehene Bänder untereinander aufgewickelt werden oder für Matrixbauarten (DE-OS 29 02 779), bei denen ebenfalls aufein-

andergewickelte Metallbänder ähnlicher Art vorgesehen sind. Der fehlende radiale Ausgleich des Strömungsprofiles, das beim Eintritt in den Reaktor die bekannte, etwa parabelförmige Ausbildung hat, führt dazu, daß in dem Randbereich der Matrix keine oder eine nur unzureichende Reaktion stattfindet. Die Baulänge der Matrix muß daher verhältnismäßig groß gewählt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, hier Abhilfe zu schaffen und gezielt für einen besseren Ausgleich des Strömungsprofiles zu sorgen, um so eine bessere Ausnützung der Katalysatorflächen und damit eine kürzere Baulänge zu erreichen.

Die Erfindung besteht bei einer Matrix der eingangs genannten Art darin, daß die Strömungskanäle jeweils aus einer Vielzahl von in Strömungsrichtung hintereinander, aber quer dazu gegeneinander versetzt angeordneten Wellteilstücken aufgebaut sind. Durch diese Ausgestaltung wird das durchströmende Abgas jeweils nach kurzen Strömungsabschnitten in den einzelnen Lagen zu einer Richtungsänderung gezwungen. Da die darüber- und darunterliegenden Lagen in gleicher Weise aufgebaut sind, wird die Richtungsänderung auch nach oben und unten bewirkt, so daß im Gegensatz zu bekannten Bauarten trotz der Verwendung von gewellten Blechen mit der für die Reaktion notwendigen großen Oberfläche bezüglich der Ausbildung des Strömungsprofiles ein Vergleichmäßigungseffekt in der Art erreicht, wie er auch bei der wechselnden Hintereinanderschaltung von Gittern zum Zweck der Vergleichmäßigung einer Strömung bewirkt wird. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung führt daher zu der erwünschten Turbulenzerhöhung auch in radialer Richtung innerhalb des durchströmten Gehäuses, damit zur Vergleichmäßigung des Strömungsprofiles und zur Beaufschlagung der Randzonen der Matrix, die damit an der Reaktion teilnehmen und auf diese Weise den Reaktionseffekt der Matrix vergrößern. Die Baulänge der erfindungsgemäßen Matrix braucht daher im Vergleich zu bekann-

ten Bauarten nicht so groß ausgebildet zu werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Wellteilstücke als quer zur Strömungsrichtung verlaufende Wellstreifen ausgebildet sind, die untereinander gleich gestaltet, aber jeweils um einen Bruchteil der Wellenlänge zueinander quer und/oder um einen Bruchteil der Breite der Wellstreifen zueinander in Längsrichtung versetzt sind. Die in Strömungsrichtung gemessene Breite der Wellstreifen kann mindestens bei einigen von ihnen unterschiedlich sein, und es ist sehr vorteilhaft, wenn die Wellstreifen an ihren quer zur Strömungsrichtung verlaufenden Vorder- und Rückkanten unmittelbar aneinander angrenzen oder sogar einstückig aneinanderhängen und Teile von sogenannten Turbulenzblechen sind, wie sie bei Wärmetauschern zwischen zwei von einem Wärmetauschmittel durchströmten Wänden vorgesehen sind. Solche Turbulenzbleche können durch Walzen o.dgl. hergestellt und mit den gewünschten Ausprägungen versehen werden.

Um solche Turbulenzbleche zur Erzielung des erfindungsgemäßen Effektes aufeinanderschichten zu können, ist es allerdings notwendig, daß die Wellung der Wellstreifen so ausgebildet ist, daß jeweils der an ein "Tal" der benachbarten Lage angrenzende "Berg" einer Wellung größer als jenes ist. Das kann in sehr einfacher Weise dadurch erreicht werden, daß die Wellstreifen jeweils trapezförmigen Querschnitt ihrer Wellungen aufweisen und daß der jeweils schmalere Teil des Trapezquerschnittes den zur benachbarten Lage offenen "Tal"-Teil der Welle bildet. Bleche mit diesem negativen trapezförmigen Querschnitt lassen sich durch Walzen zunächst im allgemeinen nur mit rechteckigem Querschnitt herstellen. Der trapezförmige Querschnitt wird jedoch durch Stauen der Bleche erreicht. Beim Wickeln solcher Bleche ergibt sich im allgemeinen wegen der unterschiedlichen Durchmesser, auf dem die einzelnen Lagen liegen, auch eine unterschiedliche Verformung, die aber, insbesondere bei der Verwendung von Profilen mit trapezförmigem Wellquerschnitt stets so erfolgt, daß

mindestens ein Wellenberg auf dem ihm zugewandten Wellenberg der darunterliegenden Schicht aufliegt, so daß ein Ineinanderrutschen der gewickelten Schichten vermieden wird. Natürlich können die erfindungsgemäß verwendeten Well- oder Turbulenzbleche auch zu der Matrix aufeinandergeschichtet werden. Die so gebildete Matrix kann in an sich bekannter Weise anschließend verlötet oder verschweißt und dann beschichtet werden.

Um das Ineinanderrutschen der einzelnen Lagen zu vermeiden, ist es außerdem auch möglich und zweckmäßig, aneinandergrenzende Lagen in ihrer Ausrichtung zur Durchströmungsrichtung im Winkel zu versetzen, so daß die Richtung der Strömungskanalteilstücke zweier benachbarter Lagen voneinander abweicht. Dadurch kann zum einen, wie bereits erwähnt, das Ineinanderrutschen zweier benachbarter Lagen sicher vermieden werden, zum anderen ist diese Maßnahme ein weiteres Mittel zur Erhöhung der Turbulenz, die ebenfalls zu einem verbesserten Ausgleich des Strömungsprofils führt. Die Strömungskanalteilstücke jeder Lage können dabei um einen spitzen Winkel zur Anströmrichtung angestellt angeordnet sein. Die Ausrichtung zu den Strömungskanalteilstücken der benachbarten Lage kann bezüglich der Anströmrichtung der Matrix entgegengesetzt sein. Blechstreifen mit solchen versetzt zu ihren Vorder- und Rückkanten, die später quer zur Anströmung liegen, verlaufenden Strömungskanalteilstücken können dadurch hergestellt werden, daß entsprechende Bleche schräg gewalzt oder geprägt werden.

Die Erfindung ist in der Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung eines Längsschnittes durch einen zylindrischen Reaktor gemäß der Erfindung, die den prinzipiellen Verlauf der Strömung in Achsrichtung des Reaktors zeigt,

- Fig. 2 eine schematische und perspektivische Darstellung der Aufteilung der Strömungskanäle in einer Lage des Reaktors der Fig. 1,
- Fig. 3a und 3b die schematische Darstellung eines Schnittes durch den Reaktor der Fig. 1 längs der Linie II-II bei einem aus geschichteten Blechen hergestellten Reaktor (Fig. 3a) bzw. bei einem aus gewickelten Blechen hergestellten Reaktor (Fig. 3b),
- Fig. 4 eine perspektivische Detaildarstellung zweier erfindungsgemäß ausgebildeter und übereinanderliegender Lagen von Metallblechen,
- Fig. 5 die perspektivische Teildarstellung einer aus den erfindungsgemäßen Metallblechen gewickelten Matrix und
- Fig. 6 die schematische Darstellung von zwei erfindungsgemäß ausgebildeten und aufeinandergeschichteten Blechlagen, deren Strömungskanalteilstücke jedoch unter einem Winkel zur Anströmrichtung versetzt angeordnet sind.

In den Fig. 1, 2, 3a und 3b ist schematisch der prinzipielle Aufbau einer erfindungsgemäßen Matrix gezeigt. Aus Fig. 1 ist erkennbar, daß jeweils eine Lage der innerhalb von Wänden 1 eines Gehäuses, das im Ausführungsbeispiel zylindrisch ist, keine durchgehenden Strömungskanäle wie beim Stand der Technik gebildet sind, sondern daß die Strömungskanäle aus einer Vielzahl von in der Strömungsrichtung 2 hintereinander angeordneten, quer zur Strömungsrichtung verlaufenden Wellstreifen 3, 4, 5, 6, 7, 8 usw. besteht, von denen die Wellstreifen 3, 4, 6, 7

jeweils gleich ausgebildet sind, während die Wellstreifen 5 und 8 in der Strömungsrichtung 2 eine größere Breite aufweisen. Alle Wellstreifen 3 bis 8 sind in einer Lage jeweils gleich lang, aber, wie aus Fig. 1 erkennbar ist, jeweils um ein Viertel der Wellenlänge a quer zur Strömungsrichtung 2 gegeneinander versetzt. Dadurch ergeben sich, wie aus den Fig. 1 und 2 deutlich wird, jeweils Strömungskanalteilstücke 9, 9' gleicher Länge in Strömungsrichtung, die aber so gegeneinander versetzt sind, daß ihre jeweils senkrecht verlaufenden Wände 9a, 9a' jeweils in der Mitte des vorhergehenden bzw. des folgenden Strömungskanalteilstückes stehen. Da diese Wände wiederum mit ihrem zugeordneten Boden Teilkanalstücke bilden, die nach oben offen sind, während die ersten Teilkanalstücke nach unten offen sind, findet eine Verbindung der Strömungskanalteilstücke 9, 9' nicht nur in Strömungsrichtung 2, sondern auch, wie anhand der Fig. 3a, 3b deutlich wird, senkrecht zur Strömungsrichtung und damit beim Ausführungsbeispiel in radialer Richtung statt. Anhand der in Fig. 1 bzw. 3a, 3b eingezeichneten Strömungspfeile 10 wird klar, daß die aus einem der Strömungskanalteilstücke 9, 9' kommende Strömung sich jeweils wieder in zwei Teilströme zu dem axial dahinter liegenden Wellstreifen aufteilt, sie kann sich aber auch, da der Strömungswiderstand der gleiche ist, in Teilströme auflösen, die in die darüber- oder daruntergehende Lage 11, 12 oder 13 verlaufen bzw. bei einer gewickelten Matrix in die radial benachbarten Schichten 14, 15 oder 16. Die Fig. 3a deutet dabei an, daß die einzelnen Lagen 11, 12, 13, die jeweils in der in den Fig. 1 und 2 angedeuteten Weise aufgebaut sind, aufeinandergeschichtet werden können. Fig. 3b zeigt, daß Bleche mit der in den Fig. 1 und 2 angedeuteten Grundstruktur auch zu einer Matrix gewickelt werden können. Dies wird auch anhand der Fig. 4 und 5 noch deutlich werden.

Diese erfindungsgemäß aufgebaute Matrix weist eine Form auf, die in besonders einfacher Weise einen radialen Ausgleich für die in Richtung des Pfeiles 2 eintretende Strömung erlaubt.

Das durch einen Eintrittsstutzen 17 zugeführte Abgas weist daher das schematisch angedeutete Eintrittsprofil 18 auf, das aber durch die Ausbildung der Matrix sich bis zum Austritt aus dem Gehäuse 1 zu dem gleichmäßigen Strömungsprofil 19 ausgebildet hat. Dieser Ausgleich tritt verhältnismäßig schnell ein, so daß auch die bei Reaktoren bekannter Bauarten normalerweise nicht an der Reaktion teilnehmenden Randbereiche an den Wandungen 1 durch die neue Ausbildung mit in den Umwandlungsprozeß eingeschaltet sind. Die Matrix und der Reaktor können daher in Strömungsrichtung 2 kürzer ausgebildet werden.

Die Fig. 4 zeigt die besonders vorteilhafte Möglichkeit, Strömungskanäle, wie sie anhand der Fig. 1 und 2 schematisch gezeigt sind, jeweils aus einem einzigen durchgehenden Blechstreifen 20 zu bilden, der jeweils für sich die einzelnen Lagen 11, 12, 13 bzw. 14, 15, 16 bilden kann, wie das anhand von Fig. 4 und 5 gezeigt ist. Die einzelnen Metallblechstreifen 20 der Fig. 4 (bzw. Fig. 5) lassen sich in an sich bekannter Weise dadurch herstellen, daß ein glattes Blech durch ^{ein} mit entsprechenden Vorsprüngen und Aussparungen versehenes Walzenpaar hindurchgeführt wird, so daß die in Fig. 4 gezeigte Grundform, allerdings mit senkrechten Wänden gemäß Fig. 2 erreicht wird. Durch Stauchen kann das trapezförmige Querschnittsprofil der Streifen 20 erzielt werden, welches den Vorteil aufweist, daß die jeweils zur benachbarten Seite hin offenen Tal-Teile 26 der Strömungskanalteilstücke 9, 9' quer zur Strömungsrichtung 2 jeweils schmaler sind, als die geschlossenen und der benachbarten Lage 11 bzw. 12 zugewandten Berg-Teile 25 der Strömungskanalteilstücke 9 bzw. 9'. Die Streifen 20 lassen sich dadurch einwandfrei aufeinanderlagern, wie in Fig. 4 gezeigt ist, ohne daß die Gefahr besteht, daß die Streifen sich ineinanderdrücken. Gleiches tritt auf, wenn ein einziger Streifen oder auch zwei Streifen gemeinsam gemäß Fig. 5 spiralförmig

zu einer zylindrischen Matrix aufgewickelt werden.

Fig. 6 zeigt zwei Metallblechstreifen 21 und 21a, die im Prinzip ähnlich ausgebildet sind, wie die Streifen 20 der Fig. 4, wobei jedoch, wie in Fig. 1 angedeutet, jeweils Wellstreifen 3, 4 mit Wellstreifen 5 größerer axialer Länge abwechseln. Unterschiedlich ist, daß die Streifen 21, 21a unter dem Winkel α schräg zu der Richtung der Wände 9a der Strömungskanalteilstücke 9, 9' ausgeschnitten sind, und zwar jeweils bezogen auf die Strömungsrichtung 2 unter entgegengesetzten Winkeln α . Der Winkel α kann beispielsweise 5° betragen. Die so gebildeten Metallstreifen 21, 21a können nun, wie in den Fig. 3a und 4 gezeigt, aufeinandergeschichtet werden, so daß sich der in der Fig. 6 unten gezeigte Aufbau einer Doppelschicht 22 ergibt. Mehrere solcher Doppelschichten werden dann zur Matrix übereinandergeschichtet oder, wie anhand von Fig. 3b und 5 gezeigt, auch übereinandergewickelt. Bei einem solchen Aufbau einer Matrix kommt es nicht darauf an, die in den Fig. 4 und 5 gezeigte trapezförmige Querschnittsform der Wellungen zu erreichen, um ein Ineinanderrutschen zweier benachbarter Blechstreifen zu verhindern. Die Streifen 21 und 21a könnten auch aus Wellstreifen 3, 4, 5 mit nahezu beliebiger Wellenform, beispielsweise mit der in der Fig. 2 gezeigten Wellenform, aber auch mit etwa sinusförmiger Wellenform bestehen. Durch die Schräglage der einzelnen Strömungskanalteilstücke 9, 9' benachbarter Lagen zueinander wird ein Ineinanderrutschen von zwei benachbarten Lagen sicher verhindert.

In der Fig. 2 sind die Wellstreifen 3, 4 jeweils gleich ausgebildet und um ein Viertel ihrer Wellenlänge a zueinander quer versetzt. Sie könnten auch nur um einen anderen Bruchteil, z.B. $a/3$, $a/5$, $a/6$ o.dgl. zueinander versetzt sein. Übereinandergeschichtete Wellstreifen, insbesondere wenn sie Teil von Turbulenzblechen der in Fig. 4 gezeigten Art sind, können nicht nur quer um Bruchteile der Wellenlänge versetzt zueinander sein,

sondern auch um Bruchteile der Breite b - Fig. 2 - der Wellstreifen versetzt zueinander in der Durchströmungsrichtung 2. Diese Ausführung hätte sogar den Vorteil, daß ein Ineinander-rutschen übereinanderliegender Bleche vermieden wird, auch wenn diese nicht mit den negativ-trapezförmigen Querschnitten der Wellteilstücke versehen sind, die in Fig. 4 und 5 gezeigt sind.

- 1 -

Ansprüche

1. Matrix für einen katalytischen Reaktor zur Abgasreinigung, insbesondere bei Brennkraftmaschinen, bestehend aus in mehreren Lagen aneinandergrenzenden, mit Wellungen versehenen Metallblechen mit einer mit Katalysatormaterial beschichtbaren Oberfläche, die in einem vom Abgas durchströmten Gehäuse so angeordnet werden, daß die Wellungen Strömungskanäle bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle jeweils aus einer Vielzahl von in Strömungsrichtung (2) hintereinander, aber quer dazu gegeneinander versetzt angeordneten Wellteilstücken (3, 4, 5, 6) aufgebaut sind.
2. Matrix nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellteilstücke als quer zur Strömungsrichtung (2) verlaufende Wellstreifen (3 bis 8) ausgebildet sind, die jeweils um ein Bruchteil der Wellenlänge (a) zueinander quer versetzt sind.
3. Matrix nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein

Teil der Wellstreifen (3, 4) untereinander gleich gestaltet, ein anderer Teil (5, 8) jedoch zwar mit gleicher Wellenlänge, aber mit einer in Strömungsrichtung (2) verlaufenden größeren Länge der Strömungskanalteilstücke (9, 9') versehen ist.

4. Matrix nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellstreifen (3 bis 8) an ihren quer zur Strömungsrichtung (2) verlaufenden Vorder- und Rückkanten unmittelbar aneinander angrenzen.
5. Matrix nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellstreifen (3 bis 8) einstückig aneinanderhängen und Teil von Blechstreifen (20) sind, die durch Walzen o.dgl. mit entsprechenden Ausprägungen versehen sind.
6. Matrix nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellung der Wellstreifen (3 bis 8) so ausgebildet ist, daß jeweils der an ein Tal (26) der benachbarten Lage (11, 12) angrenzende Berg (25) einer Wellung größer als jenes ist.
7. Matrix nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellstreifen (20) jeweils trapezförmigen Querschnitt ihrer Wellungen aufweisen und daß der jeweils schmalere Teil des Trapezquerschnitts den zur benachbarten Lage (11, 12) offenen Talteil der Welle bildet.
8. Matrix nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechstreifen (20) gewickelt sind.
9. Matrix nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechstreifen (20) übereinander in verschiedenen Lagen (11, 12, 13) geschichtet sind.

10. Matrix nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Wellstreifen (3 bis 8) gebildeten Strömungskanal-Teilstücke (9, 9') unter einem Winkel (α) zu jenen der benachbarten Lage und zur Anströmrichtung (2) ausgerichtet sind.
11. Matrix nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanalteilstücke (9, 9') unter einem spitzen Winkel (α) zur Anströmrichtung (2) und entgegengesetzt zu jenen der benachbarten Lage (21, 21a) ausgerichtet sind.

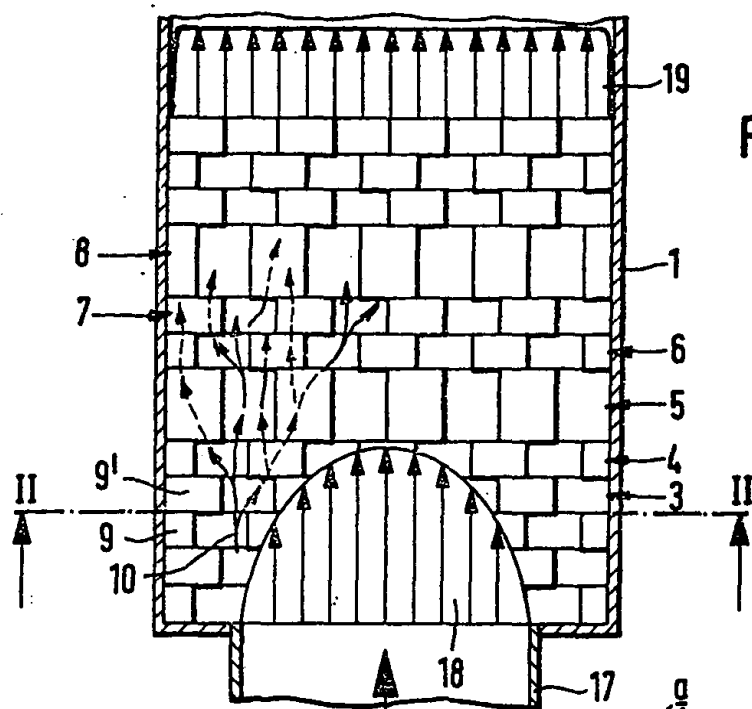


Fig. 1

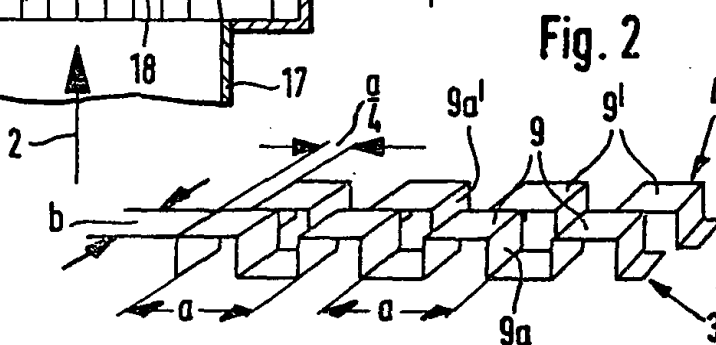


Fig. 2

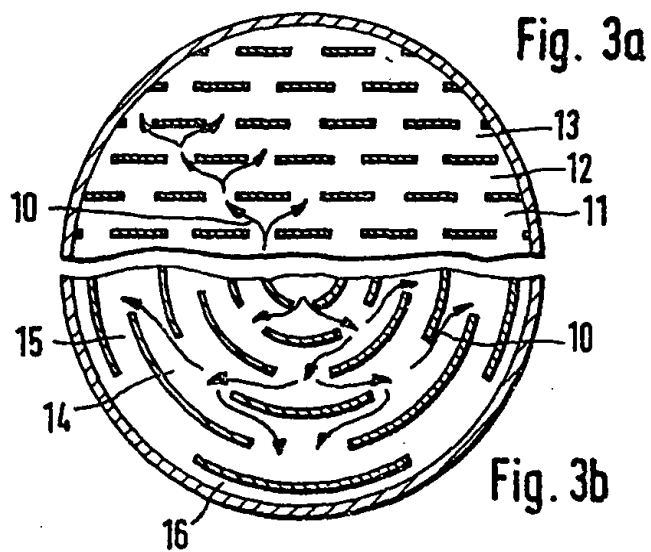


Fig. 3a

Fig. 3b

10. Matrix nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Wellstreifen (3 bis 8) gebildeten Strömungskanal-Teilstücke (9, 9') unter einem Winkel (α) zu jenen der benachbarten Lage und zur Anströmrichtung (2) ausgerichtet sind.
11. Matrix nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanalteilstücke (9, 9') unter einem spitzen Winkel (α) zur Anströmrichtung (2) und entgegengesetzt zu jenen der benachbarten Lage (21, 21a) ausgerichtet sind.

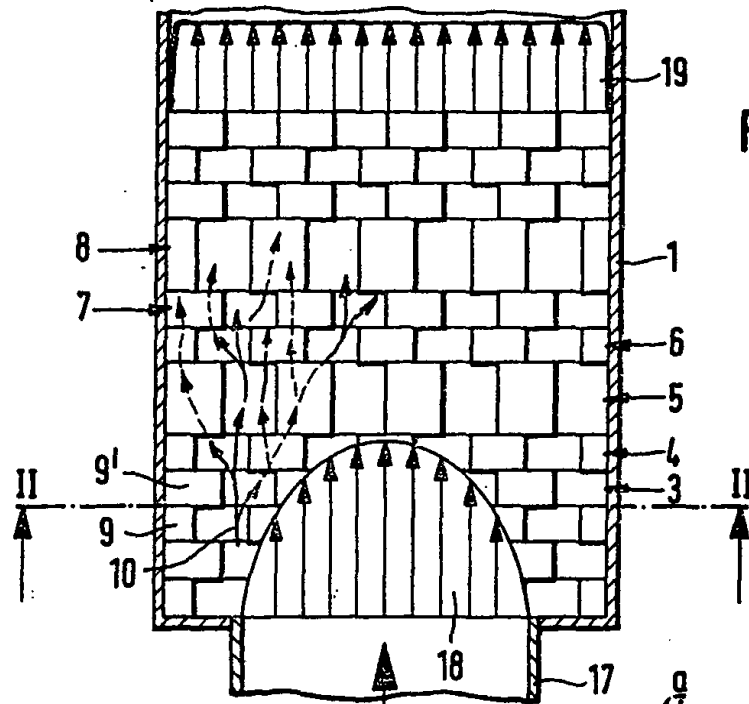


Fig. 1.

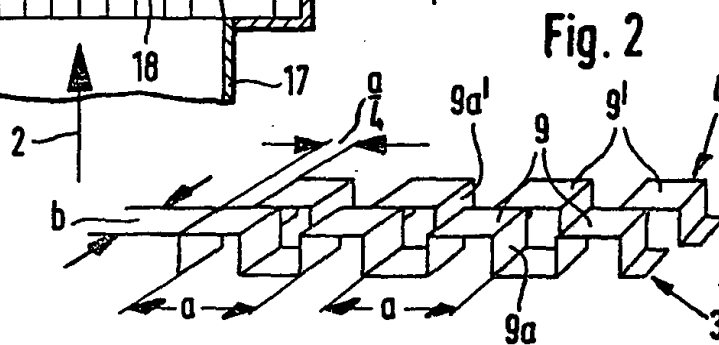


Fig. 2

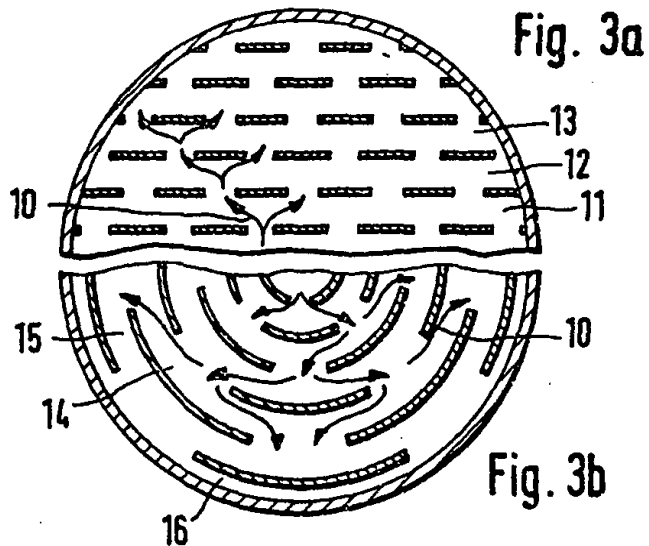


Fig. 3a

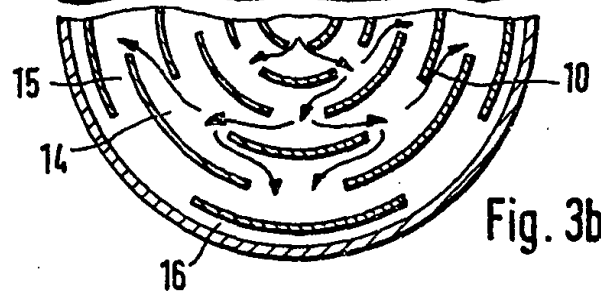


Fig. 3b

Fig. 4

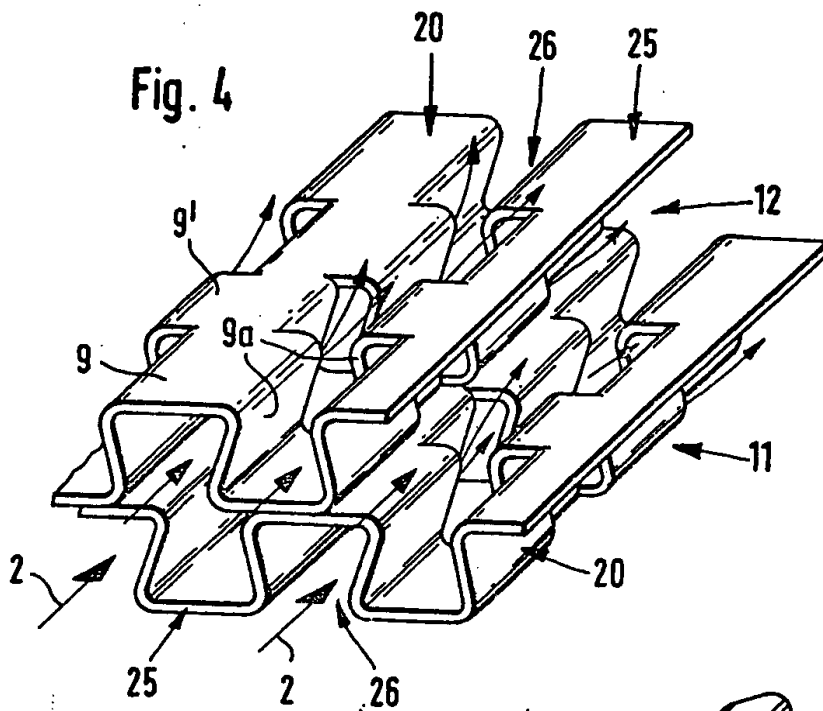
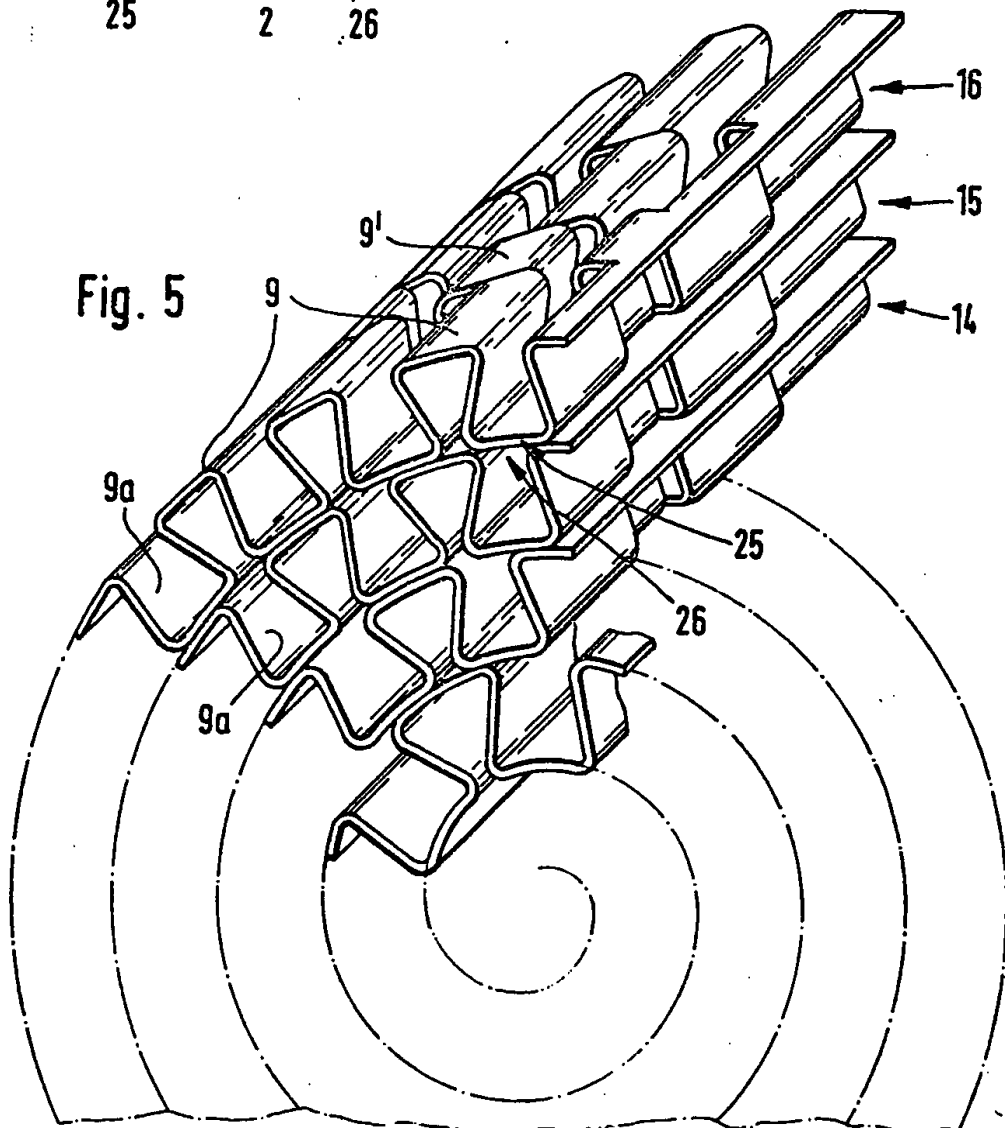
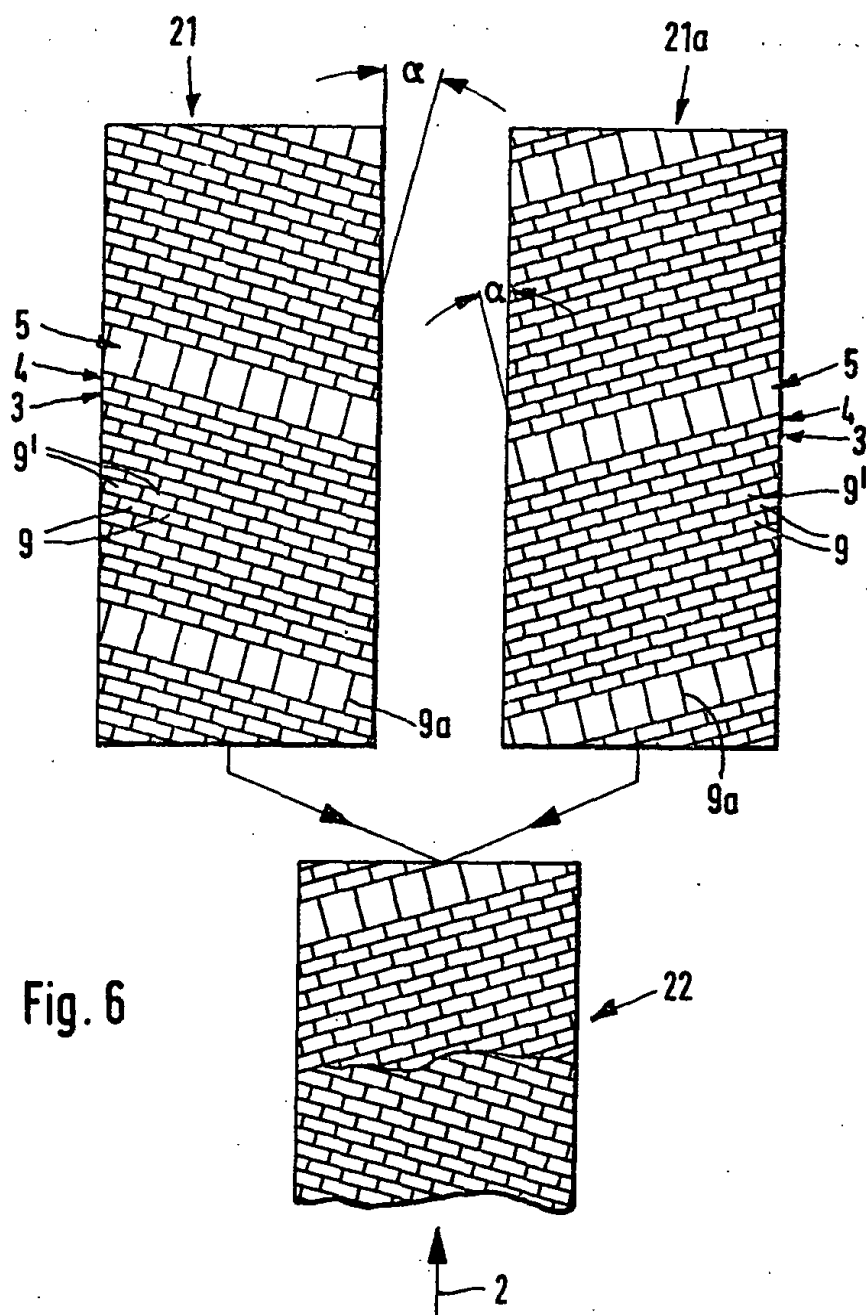


Fig. 5







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0152560

EP 84 11 4562

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
A	US-A-4 162 993 (W.B. RETALLICK) * Ansprüche 1,2; Figuren 1,2 *	1,2,5,8	F 01 N 3/10 B 01 J 35/04														
A	US-A-4 350 617 (W.B. RETALLICK et al.) * Zusammenfassung; Figuren 1-3 *	1,2,5,9															
A,D	DE-B-2 733 640 (SÜDDEUTSCHE KÜHLERFABRIK JULIUS FR. BEHR) * Anspruch 1; Figuren 8-10 *	1,2,5,8															
A	DE-B-1 132 899 (W.C. HERAEUS) * Vollständiges Dokument *																
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 6, Nr. 231, 17. November 1982, Seite (C-135) (1109); & JP-A-57-132551 (NIHON ENGERUHARUDO K.K.) 16-08-1982	1,10,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) B 01 D 53/00 B 01 J 35/00 F 01 N 3/00														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 22-04-1985	Prüfer BERTRAM H E H														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	

DOCKET NO: E-41365

SERIAL NO: 09/998,724

APPLICANT: Brick

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100